

Csapó Benő

A KOGNITÍV KÉPESSÉGEK SZEREPE A TUDÁS SZERVEZÉSÉBEN

A képességek fejlesztése központi szerepet kap az iskolai oktatás deklarált céljai között. Az oktatás gyakorlatával közvetlen kapcsolatban álló alkalmazott kutatások, az alapkutatások, elméleti munkák, a filozófiai tanulmányok egyaránt kiemelt figyelmet fordítanak a képességek mibenlétének, fejlődésének és fejlesztési lehetőségeinek elemzésére. Mindamellet a képességek fogalma, értelmezése, szerepük a tanulásban és a tanításában, a képességfejlesztés megjelenése az iskolai oktatás célrendszerében időről időre változik.

A tudományos kutatást, az elméletek fejlődését lassabban követi az iskolai gyakorlat, azonban már az oktatás hétköznapijaihoz közel álló alkalmazott kutatásban is jól megfigyelhető a képességek, készségek szerepének elmélyültebb elemzése. Ebben a tanulmányban az utóbbi évtized néhány jellemző kutatási tendenciáját tekintjük át. Elsősorban azt vesszük szemügyre, hogyan változott a képességek fogalmának értelmezése a tudás felhasználását, hasznosítását illetően, és áttekintjük azokat a kutatási programokat, amelyek közvetlen kapcsolatban állnak az iskolai tanítással.

A képességek fejlődésével és fejlesztésével kapcsolatban talán a legjelentősebb szemléletbeli változás az, hogy a képességeket ma már nem a tárgyi tudás ellenpólusának vagy alternatívájának tekintik, hanem a tudás megszerzésében, szervezésében és felhasználásában központi szerepet játszó eszközöknek. A képességek kutatásában megfigyelhető néhány jellemző tendencia, amiről különösen a kilencvenes évtizedben vált jól érzékelhetővé. Például egyre inkább a komplex képességek vizsgálata kerül előtérbe. A formalizált, kontextusától megfosztott képességek helyett a kontextusba ágyazott, konkrét tartalommal bíró képességek váltanak ki nagyobb figyelmet. Az iskolai kontextus helyett egyre nagyobb szerepet játszik a reális élethelyzet. A kutatók egyre inkább fontosnak tartják a kísérletek ökológiai validitását. Továbbá a képességek fejlődésnek vizsgálata egyre nagyobb életkori terjedelmet fog át.

A legjelentősebb fejlődés néhány komplex, egymással szorosan összefüggő, de különböző kutatási tradíciókból táplálkozó területen ment végbe. A kompetencia, a szakértelem, a problémamegoldás mint a tudás hasznosítása, a tudás alkalmazása, a reális élethelyzetekben való tanulás és tudásfelhasználás, valamint a transzfer mind olyan jelenségek, amelyeknek a vizsgálata jelentős erőforrásokat mozgató meg az elmúlt évtizedben, és a pedagógia számára is értékes eredményeket hozott.

Elméleti keretek a tudás és a képességek szerepének értelmezéséhez

Az oktatás elméletének a tudással és a képességekkel kapcsolatos modelljei különböző forrásokból származnak. A kutatási trendeket meghatározó elméleteket és az oktatás napi gyakorlatáról való gondolkodást egyaránt átszövik azok a nézetek, amelyek több mai tudományág közös eredetéig nyúlnak vissza, illetve más tudományágakból származnak. Ebből a szempontból mindenekelőtt a filozófia és a pszichológia hatása meghatározó jelentőségű, de az utóbbi évtizedben már számottevő a szociológia, az informatika, a kognitív tudomány és a közgazdaságtan néhány ágának az oktatás kutatására gyakorolt hatása is.

A tudással kapcsolatos pedagógiai nézetekben mind a mai napig felismerhetők a filozófiai gyökerek. A filozófiai hatások részben történeti eredetűek, a nevelés tudományának a filozófiai gondolkodásból való kiválása előtti időkre nyúlnak vissza. Az oktatáselmélet alapkérdéseinek megfogalmazásában és a problémák megoldására tett kísérletekben számos klasszikus filozófiai hatás kimutatható. A filozófiai irányzatokat megosztó régi keletű dilemmák – például az objektív és szubjektív tudás, az empiricizmus és racionalizmus megismerés-konceptiója, az induktív és a deduktív módszer viszonya – felismerhetők az oktatás elméletét meghatározó mai tudáskonceptiókban is. Másrészt viszont kimutatható a filozófia és az oktatáselmélet között egy másik fajta hatás is, amely inkább jellemezhető a párhuzamos fejlődés, az egyidejűség és az interakció mozzanataival, azaz az oktatás elméletére a kortárs filozófiai gondolkodás közvetlenül is hat. Ez utóbbi kapcsolatra jellemző példa az, ahogy a neopozitívista-posztpozitívista nézeteket a behaviorista szemléleten keresztül az oktatás területére Bloom a taxonómiai rendszerein és a mastery learninggel kapcsolatos munkáin keresztül közvetítette, ahogyan a kortárs strukturalizmust és organizmikus szemléletmódot Piaget a műveleti gondolkodás fejlődésére vonatkozó elméleteibe átültette, és ahogyan a modern kognitív pszichológiát, illetve annak az oktatáselméletre gyakorolt befolyását alakítják a mai filozófiai nézetek. (Bővebben lásd Case, 1996.)

A képességekkel kapcsolatos álláspontok fejlődését több pszichológiai irányzat is befolyásolja. Ezek közül három olyat érdemes kiemelni, amelyik folyamatosan fejlődő elméleteivel és kutatási eredményeivel egészen napjainkig hat az iskolai oktatással kapcsolatos kutatások képesség-felfogására is: a *pszichometria*, a *Piaget-iskola* és a *kognitív pszichológia*. Bár ezek különböző időszakokban voltak meghatározó jelentőségűek, és napjainkban már inkább a kognitív pszichológia szemléletmódja – beleértve a kognitív pszichológia által sikeresen integrált korábbi koncepciókat – tekinthető a domináns megközelítésnek, a két megelőző paradigma hatása ma sem elhanyagolható.

A *pszichometria* (az egyéni különbségek pszichológiája) elsősorban a képességek kvantitatív jellemzőivel foglalkozik. Történetét végigkíséri az általános és a speciális képességek viszonyának tanulmányozása. Kezdetben a képességek mibenlétének vizsgálata és főleg mérésük problémájának megoldása állt a középpontban, miként azt Spearman (1927) klasszikus munkája is jelzi. A későbbiek-

ben az értelem szerkezetének – főleg a faktoranalízis technikáit alkalmazó – kutatására helyeződött a hangsúly. Bár egy időre a – tudományos közösségen túlmutató körben is – jelentős figyelmet vonzó intelligenciakoncepció került az érdeklődés homlokterébe, a képességek szerveződésének vizsgálata mindvégig jelen volt e kutatásokban. Az intelligencia vagy a képességek középpontba állítása – bár lényeges szemléletbeli kérdés – elsősorban attól függ, hogy az általános értelmesség (intelligencia) vagy az azt felépítő, meghatározó faktorok (képességek) elemzése az alapvető cél.

A pszichometriai tradíciók egyik legjelentősebb művében *Carroll* (1993) több évtizedes munkával összegyűjtötte és újraelemezte a képességek kutatásával kapcsolatos adatokat, majd ezek eredményeit egy egységes, háromszintű modellben foglalta össze. Az első szinten minden fontosabb, a szakirodalomban gyakrabban előforduló képesség megjelenik, többek között az induktív gondolkodás és a Piaget-féle műveletek is. Ezek csoportjai alkotják a második szint átfogóbb faktorait (fluid és kristályos intelligencia, memória, vizuális és auditív érzékelés, felidézési képesség, kognitív gyorsaság, feldolgozási sebesség), amelyek közül már nem mindegyik rendelkezik konkrét tartalommal (pl. a sebesség jellegű faktorok). A harmadik szinten maga az általános intelligencia, a *g faktor* található, magában foglalva mindazt, amit az előző szintek tartalmaznak. (A modellt bemutatja még: *Carroll*, 1996; illetve magyarul *Carroll*, 1998.) Ez a modell is jelzi azokat a tipikus különbségeket, amelyek az oktatás képesség-koncepciója és a pszichometria megközelítései között vannak. A pszichometria ugyanis lényegében a gondolkodás pszichológiai folyamataira és a képességek tartalmára vonatkozó elméleti előfeltevések nélkül keresi azokat a faktorokat, amelyek az intellektuális teljesítményeket meghatározzák. Így az elemzések természetesen vezetnek olyan faktorokhoz, mint az érzékelés és a felidézés képességei vagy a különböző sebesség jellegű tényezők.

Az iskolai oktatás számára azonban könnyebben hasznosíthatóak azok a kutatási eredmények, amelyek közelebb állnak az iskolában közvetített tudás tartalmaihoz. Talán nem véletlen, hogy a pszichometria gondolköréből kiindulva, de az oktatási alkalmazások irányába nyitó tanulmányok már inkább a képességek tartalmi oldalával foglalkoznak (lásd *Howe*, 1996, 1998). Ugyanakkor vannak e paradigmának olyan eredményei is, amelyek az oktatás szempontjából is relevánsak, és jól használhatók egyes pedagógiai tapasztalatok értelmezésére. Ilyen például bizonyos faktorok egymástól markánsan különböző mivoltának kimutatása (pl. a térbeli-numerikus és a verbális képességek), a fluid (műveletvégzés jellegű, a felnőttkor küszöbére a maximumát elérő) és a kristályos (a tanulás eredményeinek és a tapasztalatoknak az egész életen át tartó halmozódása) intelligencia megkülönböztetése, a konvergens és a divergens gondolkodás (a kreativitás) megkülönböztetése, a képességek állandóságával és változékonyságával kapcsolatos eredmények, egyes képességek (pl. az induktív gondolkodás) centrális szerepének kimutatása. Mindamellett az utóbbi években megfigyelhető a fejlődéslélektan (*Anderson*, 1998) és a kognitív pszichológia (*Undheim*, 1994; *Kyllonen*, 1996) irányába kapcsolatot kereső munkák számának növekedése is.

Piaget és követői az emberi értelmesség lényegét a műveleti gondolkodásban látták. Az elmélet szerint az értelmi fejlődés az egyszerű művelet előtti sémáktól a konkrét műveleti gondolkodáson át a formális gondolkodásig vezet. *Piaget* nézeteinek a hatása talán a hetvenes évek táján volt a legerőteljesebb, majd az egyre dinamikusabban tért hódító kognitív pszichológia fokozatosan háttérbe szorította. *Piaget* elméletének egyik adóssága – amely miatt számos bírálat érte – az, hogy az nem számol kellőképpen a tartalom és a kontextus szerepével: az elmélet szerint az egyszer már kialakult értelmi műveletek működőképeseek bármilyen területen, függetlenül a gondolkodás konkrét tartalmától. Ezt a tapasztalat nem igazolta, sőt számos ma már klasszikusnak számító kísérlet kimutatta, hogy az azonos szerkezetű feladatokat messze nem azonos eséllyel oldjuk meg. Ha a feladat tartalma számunkra ismerős, akkor nagy valószínűséggel megbirkózunk a problémával, ha viszont ugyanazzal a feladatstruktúrával egy másik, ismeretlen tartalmú feladatban találkozunk, esetleg nem tudjuk megoldani.

Mégis, *Piaget* nagyszabású fejlődéseméletének sok olyan erőssége van, ami miatt szinte nélkülözhetetlenné vált, és a nyolcvanas évektől – most már a *Piaget*-követők, a neo-piagetianusok – újrafogalmazásában az elmélet ismét visszatért a pedagógiai-pszichológiai gondolkodás főáramába. Azok a gondolkodási műveletek ugyanis, amelyek *Piaget* logikai-matematikai struktúráinak az alapjait képezik – például a logikai műveletek, a következtetési sémák, a halmazműveletek, az osztályozások, a relációk –, könnyen azonosíthatók, szerepük a tanulásban, az iskolai feladat-helyzetekben könnyen belátható. *Case* az alapvető piageti fogalmakat (struktúrák, stádiumok, szakaszos fejlődés) megtartva jelentősen megújította és a kognitív pszichológia számos mozzanatával gazdagította (pl. a feldolgozás kapacitása) az elméletet (*Case*, 1992). *Demetriou és Efklides* (1994) modellje a gondolkodás sajátos területein működő rendszereket (specialized structural systems – SSS) különböztet meg, ezek révén értelmezhetővé teszik a gondolkodás tartalomspecifikus jellegét. *Bidell és Fischer* (1992a) pedig a készségek elméletének kidolgozásával a pszichometria egyes elemeit és a kognitív pszichológiai megközelítések számos alapfogalmát integrálja.

Piaget elmélete nagymértékben hozzájárult a matematikatanítás reformjához, az „új matek” néven ismertté vált reformmozgalom egyik forrása volt. Ugyancsak szerepe volt a természettudományok tanítását megújító törekvésekben. Mindenekelőtt azzal segítette a tantervek megújítását, hogy megmutatta a gyerekek gondolkodásának, értelmi műveleteinek a felnőttekéthöz való különbözőségét. Annak ismerete, hogy az egyes életkorokban milyen műveleti struktúrával rendelkeznek a gyerekek, lehetővé teszi a számukra feldolgozhatatlan, érthetetlen bonyolultságú tananyag-részek kiküszöbölését (lásd *Case*, 1991). Bár *Piaget* elmélete kevés figyelmet fordít a műveleti gondolkodás tartalmi aspektusaira, az oktatás terén kibontakozó neo-piagetianus irányzatok – azzal, hogy a műveleti gondolkodást, a készségeket és képességeket mint az új tudás megszerzésének eszközeit tekintették – sokat tettek a tudás változását szerves fejlődésnek tekintő szemlélet elterjesztéséért (*Bidell és Fischer*, 1992b).

A kognitív pszichológia – a megismerést információfeldolgozásként leíró irányzat – több évtizedre visszanyúló történetében ma már több korszakot is meg lehet különböztetni. Amíg korai szakaszában az emberi gondolkodás számítógépes modellezésén, az emberi és gépi információfeldolgozás párhuzamainak tanulmányozásán volt a hangsúly, a későbbiekben az emberi értelem összes aspektusának vizsgálatára kiterjedt. Kezdetben főleg a lineáris, egymást követő lépésekben megvalósuló információfeldolgozás, a későbbiekben a párhuzamos, elosztott feldolgozás modelljei váltak meghatározóvá. Ahogy az előzőekben bemutatott két pszichológiai irányzat esetében is tapasztalható volt, az oktatási alkalmazások csak bizonyos fáziskéséssel követték a pszichológiai trendeket. Az egyes specifikus modellek egyelőre kisebb – bár egyes területeken már kimutatható – hatást gyakoroltak az oktatás elméletére és gyakorlatára, ugyanakkor a kognitív pszichológia szemléletmódja és átfogó modelljei markáns szemléletváltozást idéztek elő az oktatás terén is, és számos új, a kognitív tudományok eszköz- és fogalomrendszerét használó kutatási irányt indítottak el.

A kognitív pszichológia eredményeinek közvetlen hatásai közül példaként megemlíthetjük az érzékelés és észlelés információfeldolgozó folyamatainak leírását, amely új irányokat nyitott az olvasás tanításának kutatásában, új perspektívába helyezte a szövegek feldolgozását, megértését, a szövegekből való tanulást (*Denhiére és Rossi*, 1991). Ami az átfogó hatást illeti, a megértés problémáinak tanulmányozására szolgáló új elméleti kereteket emelhetjük ki (a matematikai megértésről lásd pl. *Dobi*, 1998; *Mayer és Hegarty*, 1998), de ugyancsak a kognitív pszichológiai inspiráció nyomán bontakoztak ki olyan kutatási területek is, mint a tudás szemantikus reprezentációja és szerveződése, a fogalomrendszerek kialakulása és fejlődése, és az előzetes tudás szerepe a tanulásban.

A legmarkánsabb hatások közé tartozik a tudás tartalmának újraértelmezése, a konkrét, tartalmi tudás szerepének újraértékelése. A korábban elemzett pszichológiai irányzatok (pszichometria, illetve *Piaget* elmélete) üzenetét az oktatásemélet számára gyakran úgy fordították le, hogy az emberi tudás lényegét a tartalomhoz nem köthető, elvont általános képességekben, illetve a kiszámítás, következtetés jellegű műveleti képességekben jelölték meg. A kognitív pszichológia megmutatta, hogy gondolkodásunk távolról sem olyan racionális, mint ahogy azt a korábbi nézetek sugallták. A gyakorlatban ritkábban használunk bonyolult következtetési sémákat, levezetéseket, helyette az adott kontextusban megszerzett tapasztalatokat, ismereteket hasznosítjuk. Az általános pszichológiai megállapítások nyomán számos olyan elemzést végeztek, amely a tartalom és a struktúra szerepét az oktatás gyakorlata szempontjából releváns helyzetekben vizsgálja. (Az újabb eredmények közül lásd pl. *Hunt*, 1992; *Csikós*, 1999a.)

Az ismeretek és képességek viszonyát a kognitív pszichológia keretében is többféle módon újrafogalmazták. Szinte magától adódott képességek és a számítógépes programok, valamint az ismeretek és a számítógépekben tárolt információk párhuzamba állítása, ami segítette az ismeretek és képességek pontosabb megkülönböztetését és a megismerésben betöltött szerepüknek a pontosabb értelmezését. E szemlé-

letmódnak megfelelően a tudás ismeret jellegű komponenseit *deklaratív* (vagy: *propozicionális*), míg a képesség jellegű komponenseket *procedurális* tudásnak nevezzük.

Ugyanakkor az újabb keletű és kifinomultabb kognitív modellek megmutatták, hogy az ismeretekhez is kapcsolódnak olyan (felismerő, kereső stb.) mechanizmusok, amelyek az ismeretek folyamat jellegű tárolására utalnak, és ez – legalábbis a neurális reprezentáció szintjén – elmosza az ismeretek és a képességek közötti lényegi különbségeket. Érdemes azonban megfontolnunk, hogy számunkra – akik az oktatás kérdéseivel foglalkozunk – kevésbé lényeges, hogy végső soron hogyan reprezentálódik a tudás az idegrendszerben, lényeges viszont a tudás egyes komponenseinek megfigyelhető, közvetlenül megnyilvánuló sajátossága. Ezért a deklaratív és a procedurális tudás közötti különbséget az oktatás szempontjából lényegesnek tartjuk, és egyetértően idézhetjük *Chi* megfogalmazását:

„Bár élénk vita folyik azzal kapcsolatban, vajon meg kell-e a különböztetni a reprezentáció tekintetében a deklaratív és a procedurális tudást (...), a fejlődés elemzése szempontjából hasznos, ha a kettőt alapvetően megkülönböztetjük.” (*Chi*, 1987. 247. o.)

A deklaratív-procedurális megkülönböztetés inkább elméleti jelentőségű, a kognitív szemléletmód azonban a gyakorlati problémákhoz és az oktatás közvetlen kérdéseire közelebb álló kutatásokat is befolyásolta. Lényegében megtörtént a készségekkel kapcsolatos összes „klasszikus” kérdés újraértelmezése az információfeldolgozás paradigma keretében. Így például a készségek elsajátítása, a gyakorlás szerepe, az automatizáció, az optimalizáció, a tartósság, a transzfer, az egyszerű és a komplex készségek viszonya, a pszicho-motoros készségek sajátosságai a kognitív paradigma keretében is népszerű kutatási témákká váltak (lásd pl. a *Healy és Bourne*, 1995, által szerkesztett tanulmánykötetet). Amíg a korábbi elméletek általában a készségek fejlődésével kapcsolatos jelenségek *leírására* vállalkoztak, a kognitív modellek az információfeldolgozás és a memória ismert sajátosságai alapján a megfigyelt jelenségek *magyarázatára* törekszenek.

A kompetencia és a szakértelem

A képességek értelmezését új megvilágításba helyezi két olyan fogalom, amelyik már hosszabb ideje meghatározó szerepet játszik a kognitív pszichológiai kutatásokban, de csak az utóbbi évtizedben vált szemléletformáló hatásúvá az oktatás problémáinak vizsgálatában: a *kompetencia* és a *szakértelem*. Jelentésük – főleg a pedagógiai szóhasználatban – közel áll egymáshoz, de más az eredetük, különböző kutatási tradíciók keretében váltak ismertté, és eredetileg a tudás szerveződésének különböző aspektusaira helyezték a hangsúlyt. Mindkét fogalomra jellemző, hogy a tudás szervezettségére, az alkalmazhatóság, a felhasználhatóság kritériumaira helyezi a hangsúlyt. A pedagógiai kutatásokban pedig valószínűleg azért váltak a „jó tudás” szinonimájává, mert a tudásnak azokat az aspektusait emelik ki, amelyek ellentétben állnak az iskolában elsajátított és sokat bíralt „rossz tudás”-sal, azaz az is-

kolás, teoretikus, életidegen, tehetetlen ballasztként cipelt, megértés nélkül megtanult, reprodukív, alkalmazhatatlan ismeretekkel. A kompetencia és a szakértelem kialakulásában, fejlődésében benne van az a természetesség, amelyet a hagyományos iskolai oktatás keretében való tanulás nélkülöz.

A kompetencia fogalma nem alapvetően új az oktatás elméletében, korábbi előfordulása azonban inkább a köznyelvi jelentéséhez kötődik. (Például a tantervek és az értékelés elméletében a *minimális kompetencia* fogalma.) Az újabban terjedő kompetencia-koncepció azonban inkább a kognitív pszichológia hatásait viseli magán. A kompetencia értelmezésének ez az ága *Chomsky* nyelvi kompetenciával kapcsolatos elméletében gyökerezik (lásd pl. *Chomsky*, 1995). A *Chomsky* nyomán elterjedt kompetenciafogalom arra a természetes könnyedségére utal, amellyel viszonylag kevés tanulási tapasztalat révén mindenki megtanulja az anyanyelvét, alapelvek, generatív szabályok véges számú elemből álló rendszerét, hogy aztán az így elsajátított tudást rendkívüli hatékonysággal használja végtelen sok nyelvtanilag helyes mondat megalkotására. Ez utóbbi teljesítményt nevezi *Chomsky* performanciának.

A nyelvi kompetencia eredeti fogalma nyomán, a fogalom általánosítása és más területeken való alkalmazása révén különböző kompetenciák elemzésére és leírására került sor. A *kognitív kompetencia* kifejezés szélesebb körű használata a kilencvenes évek közepén jelent meg a szakirodalomban. A kognitív pszichológiához közelebb álló elméleti jellegű vizsgálatok, például a kognitív fejlődés matematikai modellezésére vállalkozó kutatások (lásd *Simon és Halford*, 1995) és az oktatás világához közelebb álló kutatások (*Wienert és Schneider*, 1995) egyaránt szívesen használják a kognitív kompetencia fogalmát mint a törekvéseiket jól kifejező fogalmi keretet. Ugyanakkor pontos meghatározására, elemeinek, szerkezetének szintetizáló jellegű vizsgálatára már kevesebb kutató vállalkozik. A tágabb pedagógiai szóhasználatban a kompetencia kifejezés gyakran annak a tudásnak a szinonimájaként jelenik meg, amelynek elsajátítása adekvát kontextusban, életszerű tapasztalatok megszerzése révén történik, és így alkalmazására is természetesség és a könnyedség a jellemző.

A kognitív pszichológia szemléletmódját és újabb modelljeit felhasználó, de a korábbi (faktoranalitikus) elméleteket és a pszichológiai és pedagógiai kutatás eredményeit is szintetizáló értelmezést ad a képességekre és a képességeknek a tudás megszerzésében játszott szerepére *Nagy József* (2000a, 63–173. o.). A koncepció átfogó fogalma a komponensrendszerként értelmezett *kognitív kompetencia*, amelyet a kognitív rutinok, a kognitív készségek és a kognitív képességek alkotnak. Ez a munka megteremti a kapcsolatot a kognitív pszichológia legújabb eredményei (például a PDP modellek) és az oktatás gyakorlatában használható képesség-koncepció között. (A képesség-koncepció alakulásáról lásd még *Csikós*, 2001.)

A *szakértelem* (expertise) kifejezés eredete szintén a kognitív pszichológia korai korszakával kapcsolódik össze. Egyes, számítógéppel jól modellezhető tevékenységek tanulmányozása vezetett el annak a felismeréséhez, hogy a kiemelkedő intellektuális teljesítményt nyújtó személyeket nem annyira a hagyományos érte-

lemben vett gondolkodásuk, rendszeres, logikus következtetések teszik hatékonyá, hanem az adott területen használható konkrét tárgyi tudásuk. A hetvenes évek elején a sakkozás példáján keresztül sikerült a leglátványosabban megmutatni, hogy még egy ilyen rendkívül racionális tevékenység esetében sem lehet pusztán a kiszámítás jellegű, logikus megfontolásokkal eredményt elérni. A lehetőségek száma olyan nagy, hogy azok végiggondolása lehetetlen. A sakkozó – és mint a valódi élethelyzeteken más területeken elvégzett vizsgálatok általánosan is megmutatták, minden egyéb szakma szakértője – azáltal képes a problémákat megoldani, hogy több ezer, kiemelkedő szakértelem esetében tízezres nagyságrendű egyedi sémával rendelkezik. A kognitív készségeknek abban van szerepük, hogy ezeket a sémákat, mintázatokot feldolgozzák, tárolják, szervezzék, a feladathelyzetet felismerjék, a használható kész megoldásokat azonosítsák, előkeressék. A szakértelem kutatásának e korai szakasza szorosan összekapcsolódott a problémamegoldás kutatásával, pontosabban ebből a közös forrásból kiindulva erősödött meg a problémamegoldás kutatásának az az iránya, amelyik a problémamegoldást mint a tudás felhasználását írja le. (Lásd erről bővebben *Herbert Simon*, 1982, klasszikus tanulmányait.)

A szakértelem kialakulásával és fejlődésével kapcsolatos kutatások középpontjában a kezdők és a szakértők problémamegoldó tevékenységének összehasonlítása, a különbségek elemzése állt (lásd pl. *Ericsson és Smith*, 1991). E vizsgálatok eredményei alaposan megváltoztatták a pszichometria vagy a Piaget-iskola nyomán kialakult képet. Három olyan magállapítást érdemes kiemelni, amelyek az oktatás elméletére is jelentős hatást gyakorolt. (1) A szakértelem tanulható, tehát *tanítható*, azaz nem részben örökölt, mint ahogy a pszichometria keretében értelmezett intelligencia, de nem is egy előre programozott fejlődési folyamat, mint a Piaget által értelmezett műveleti gondolkodás kialakulása. (2) Valaminek a szakértőjévé lehet válni, azaz a szakértelemnek *konkrét tartalma* van, ellentétben az általános képességek vagy a műveleti képességek koncepciójával. (3) A tudás hasznosítása nem úgy történik, ahogy azt a korábbi nézetek – az elméleti tudás elsajátítása, majd gyakorlati alkalmazása – sugallták. Az elméleti tudásnak alapvetően abban van szerepe, hogy a tapasztalatszerzéshez keretet teremtsen, mintegy orientálja a tanulót, végigvezesse a tapasztalatszerzés folyamatán. A közvetlenül felhasználható elméletek – mentális modellek – a *szakértő személyes konstrukciói*, tapasztalatainak (az elméleti, tudományos tudással nem feltétlenül összhangban álló) általánosításai. A szakértelem-kutatás nyomán kialakult szemlélet szerint az érvényes és hatékony tudás konkrétabb, a tartalom és a kontextus szerepe jelentősebb, a transzfer lehetősége kisebb, mint ahogy a korábbi irányzatok leírták.

A szakértelmet gyakran mint az érett, kiérlelt, releváns, felhasználható tudást írják le. Nem véletlen, hogy a tudás legmagasabb formájának, a bölcsességnek az értelmezésében ugyancsak a szakértelem jelenti a kiindulópontot. Az utóbbi évtizedben jelentős lendületet vett bölcsesség-kutatás kiemelkedő személyisége, *Paul Baltes* (1990) értelmezése szerint a bölcsesség lényegét tekintve olyan szakértelem, amelynek tárgyát az élet alapvető kérdései képezik.

A képességek fejlődéséről való gondolkodás sokszínűségét tovább növelték azok a kutatási programok, amelyek a képességek fejlődésének társas kereteit vizsgálják. Ennek a tendenciának is sok különböző forrása van, amelyek együttes hatásaként megerősödtek azok az irányzatok, amelyek a képességek fejlődésében meghatározó szerepet tulajdonítanak a társas hatásoknak, a fejlődés keretétül szolgáló kultúrának és a társadalmi-gazdasági folyamatoknak.

A szocio-kulturális irányzatok egyik forrása kétségtelenül *Vigotszkij*-nak a tudással mint társadalmi konstrukcióval kapcsolatos álláspontja. *Vigotszkij* szerint a tudás kialakulását, a közvetlen tapasztalatok értelmezését meghatározza a társas környezet, a társakkal való interakció. Ezek a nézetek a kilencvenes években a kutatások újabb hullámát indították el. (Lásd pl. *Wertsch és Kanner*, 1992; illetve a *Balthes és Staudinger*, 1996, által szerkesztett tanulmánykötetet.) Egy másik fontos vonulat jelent meg a szociálpszichológia és a kognitív pszichológia kölcsönhatásának eredményeként, amely a szociálpszichológia által tanulmányozott jelenségekre a kognitív pszichológia modelljeit és eszköztárát alkalmazta, illetve a megismerés kutatásában vonta be a társas jelenségeket (lásd *Pléh*, 1998). Ennek eredményeként terjedtek el az olyan, pedagógiai szempontból is jól értelmezhető fogalmak, mint a szociális kompetencia (l. *Nagy*, 2000a, 175–244. o.; *Zsolnai és Józsa*, in press; illetve *Nagy és Zsolnai* fejezetét ebben a kötetben). Egy harmadik irányzatot alkotnak azok a vizsgálatok, amelyek már az információs társadalmak realitásaival is számolnak, és azokat a színtereket tanulmányozzák, amelyeken a megismerés eleve egy csoport tagjai között elosztott feladatok révén történik, továbbá a tudás felhasználása ugyancsak csoport-keretben valósul meg (*Salomon*, 1993; *Wilkes*, 1997). Ezekben az esetekben a megismerés és csoportos problémamegoldás akkor lehet eredményes és hatékony, ha a kognitív képességeket kiegészítik az olyan szociális készségek is, mint a szervezés és az együttműködés készségei, vagy az olyan összetett, kognitív és affektív vonásokkal egyaránt rendelkező készségek, mint a tudás átadása vagy a másoktól származó tudás megértése, felfogása.

A tudás csoportos vagy intézményes keretek között történő létrehozása és felhasználása átvezet egy másik, ugyancsak dinamikusan fejlődő tudományterületre, amelynek jelentős bázisai alakultak ki gazdaságtudományi környezetben. Az ezredforduló körül számos új kifejezés született annak az átfogó jelenségnek és változássorozatnak a megnevezésére, amelyet az információ, a kommunikáció és tudás szerepének előtérbe kerülése jellemez, és amit Amerikában új gazdaságnak (new economy), Európában inkább tudás alapú (knowledge society) társadalomnak neveznek. A tudásnak mint gazdasági hasznot hajtó értéknek a leírása tovább gazdagította a képességek és készségek értelmezésének kereteit is, és ismételten nyomatékosította a felhasználható, a valós élethelyzetekhez kötődő kompetencia és szakértelem jelentőségét. A teoretikus, formalizált, elméleti tudás mellett gazdagodott a gyakorlati, adott helyzetben felhasználható praktikus tudás (a „know how”) leírásának az eszközkészlete, az egyéni tudás mellett nagyobb hangsúlyt kapott a szervezet által együttesen birtokolt tudás tanulmányozása. A gazdasági oldalról kiinduló kutatást, illetve gyakorlatot a *tudás-menedzsment* kifejezéssel szokták meg-

jelölni (lásd OECD, 1996, 1998; Davenport és Prusak, 2001), melynek jelentős pszichológiai kutatási háttere is kialakult. A gazdasági és az oktatási problémák között a tudáspszichológiaként ismertté vált kutatási terület teremt kapcsolatot (lásd Strube és Wender, 1993). Ez a Németországban (pl. a Henz Mandl és Hans Spada által kezdeményezett Wissenpsychologie projekt révén) erős kutatási pozíciókkal rendelkező irányzat olyan fogalmakkal és modellekkel dolgozik, amelyek mind az iskolai tanulás során megszerzett, mind pedig a gazdasági környezetben értékelhető tudás leírására alkalmasak. A gazdaság által igényelt és értékelt tudás sajátosságainak alaposabb megismerését és az oktatás számára való visszacsatolását szolgálja az OECD számos kutatási és fejlesztési projektje. Ezek közül érdemes megemlíteni a tanulói tudás háromévenkénti rendszeres felmérésének keretétől szolgáló PISA (Programme for International Student Assessment – program a tanulók nemzetközi felmérésére, OECD, 2000) projektet; a kulcs-kompetenciák meghatározására és kiválasztására (*Definition and Selection of Key Competencies*, DeSeCo) szolgáló, interdiszciplináris és nemzetközi munkacsoportok közreműködésével végzett munkát; a felnőttek körében végzett írástudás-felmérést (International Adult Literacy Survey, IALS, OECD – Statistics Canada, 2000); valamint az említett és további hasonló programok eredményeit közre adó „Oktatás és készségek” (Education and skills) alcímmel megjelenő könyvsorozatot.

A képességek szerepe a tananyag megértésében és a tudás alkalmazásában

A nyolcvanas évektől kezdődően – elsősorban a nagy mintákon végzett tudásszintmérés eredményeinek részletes elemzése nyomán – egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy az iskolában elsajátított tudásnak nem csupán a mennyisége számít, hanem nagyon fontos *minőségi jellemzői* is vannak. A kognitív pszichológia pedig egyre gazdagabb eszközrendszert kínált a minőségi sajátosságok elemzésére és leírására. Kiindulásként áttekintjük azokat a problémákat, amelyek ismételten ráirányították a figyelmet a képességek szerepére, majd néhány olyan kutatási irány újabb eredményeit mutatjuk be, amelyek a képességeket, illetve azok bizonyos sajátosságait ebben az új kontextusban értelmezik.

A nemzetközi összehasonlító vizsgálatok megmutatták azt is, hogy az egyes országok, kultúrák tanulójának tudása között sem csupán mennyiségi, hanem jelentős minőségi különbségek is vannak. A magyar tanulók például jó eredményeket érnek el, ha a feladatokat szaktudományi kontextusban, az iskolában megszokott módon kapják meg, de gyengébben teljesítenek, ha tudásukat az iskolán kívüli helyzetekben kell alkalmazniuk (Báthory, 1999; Csapó, 1999a).

Az iskolában elsajátított tudással kapcsolatban leggyakrabban említett, egymással is szorosan összefüggő minőségi kategória a *megértés* és az *alkalmazás*. Ezeket a sajátosságokat különböző eszközökkel közvetlenül vagy közvetve számos kutatási program keretében elemezték.

A megértéssel kapcsolatos vizsgálatok bebizonyították, hogy ugyanazt a tananyagot nagyon sokféle módon, különböző minőségű tudáshoz vezető módszerekkel lehet elsajátítani. A hagyományos iskolai oktatás inkább kedvez az egyszerű memorizálásnak („magolás”) és a tanultak reprodukzív felidőzésének, mint az értelmes, gazdag jelentéstartalommal bíró fogalmi megértéshez (meaningful conceptual understanding) vezető tanulásnak. Az iskolai oktatás tananyaga gyakran egy-egy tudományos diszciplína eredményeinek rövid kivonata, „tömörítménye”, a közvetített ismeretek kontextusuktól megfosztva steril tananyaggá válnak. Az így dekontextualizált tananyagot nem lehet a tudás működőképes rendszereibe beépíteni, ezért annak megértésére alig van reális esély. Az alkalmazás vizsgálata megmutatta, hogy a tudást nem lehet automatikusan új, ismeretlen helyzetekben felhasználni; az átvitel lehetőségei sokkal korlátozottabbak, mint ahogy azt korábban feltételezték. A tanultakat alapvetően csak ismerős kontextusban tudjuk hasznosítani, az új kontextusban való használatához további tanulásra, fejlesztésre van szükség.

A megértés, illetve alkalmazhatóság hiányát gyakran az okozza, hogy a tanulók nem tudás nélkül kerülnek az iskolába. Rendelkeznek bizonyos tapasztalatokkal, amelyek különböző elgondolások, általánosítások, naiv modellek formájában jelennek meg. Az előzetes tudás alapvetően meghatározza, hogy annak alapján mit lehet megtanulni, milyen új tudásra lehet szert tenni. Sőt, az előzetes tudás bizonyos esetekben gátja lehet az iskolai tanulásnak, és mivel szilárd tapasztalati alapon nyugszik, tartósabb, mint az iskolában tanult, gyakran semmilyen tapasztalati bázissal nem rendelkező formális tudás. Így az iskolában elsajátított tudásra gyakran jellemző a kompartmentalizáció, az elemekre való szétesés (*Mandl, Gruber és Renkl, 1993*). A tudás elszigetelt, egymással, a reális élethelyzetekkel és hétköznapi tapasztalatokkal szinte semmilyen kapcsolatban nem álló blokkjai jönnek létre. Ezt a jelenséget vizsgálják a fogalmi fejlődéssel (lásd pl *Nagy Lászlóné, 1999; Korom, 2001*), a fogalmi váltással (*Korom, 2000*) és a tévképzetekkel kapcsolatos kutatások (*Korom, 1997, 1998; Vass, 1997, Juhász, Márkus és Szabó, 1999; Takács, 2000*).

Az iskolában tanultak alkalmazásával, felhasználhatóságával kapcsolatos eredmények ugyancsak sokféle forrásból származnak. Már az egyszerű hétköznapi iskolai tapasztalat is azt mutatja, hogy a tanulók nehezen tudják az egyik tantárgyban tanultakat a másik órán alkalmazni. A nemzetközi tudásszintmérő vizsgálatok tematikája is egyre jobban eltávolodik az iskolai szituációktól, és mindinkább a komplex, életszerű („real life”) helyzetekhez kapcsolódóan értékeli a tanulók tudását. Ez a tendencia világosan megmutatkozik az egymást követő IEA természettudományos és matematika-vizsgálatok tartalmának változásában, és még markánsabban megfigyelhető a PISA-felmérésekben. Ez utóbbi program keretében már kifejezetten, egyes területeken csaknem kizárólag az alkalmazható tudás felmérésére kerül sor (OECD, 2000). Egy OECD felmérés, amely már a nevével (Life Skill Survey) is kifejezi, hogy az életben valóban szükséges készségeket célozza meg, explicit módon nyomatékosítja ezt az orientációt.

Azok a magyarországi felmérések, amelyek kifejezetten és közvetlen módon az iskolai tudásnak a praktikus, iskolán kívüli felhasználhatóságát vizsgálták, megmu-

tatták, hogy a tanulóknak már akkor is gondot okoz tudásuk alkalmazása, ha azt az iskolában megszokottól csak kissé eltérő formában kérdezzük tőlük, az iskolában tanultaknak a gyakorlati élethelyzetekre való alkalmazásával pedig komoly nehézségeik vannak. Még azok a tanulók sem tudják az életszerű szituációkra vonatkozó kérdéseket megválaszolni, akik pedig egyébként elsajátították a tananyagot, és a szokásos iskolai tudásszintmérő teszteken jó eredményeket értek el (B. Németh, 1988; 2000). Az alkalmazható tudás és a képességek kapcsolatát elemző kutatások azt is megmutatták, hogy az *induktív gondolkodás* nagyon szoros kapcsolatban áll a tudás alkalmazásával, a vizsgált képességek közül a legnagyobb szerepe van az alkalmazás elősegítésében (Csapó, 1994, 1997a, 1998). Az alkalmazás jellegű feladatokat tartalmazó tesztek azokat a tanulók tudták legjobban megoldani, akiknek az induktív gondolkodása fejlett. Az elemzések azt mutatták, hogy a gondolkodás fejlettsége többnyire szorosabb kapcsolatban áll az alkalmazható tudással, mint a tesztekkel mérhető tantárgyi tudás. Ezek az eredmények megerősítették azokat a más jellegű tapasztalatokat, amelyek szerint az induktív gondolkodás, különösen az indukción egy sajátos formájaként értelmezhető analógiás gondolkodás alapvető szerepet játszik a tudás szervezésében: nemcsak az elsajátításban, hanem a megértésben, a jól szervezett tárolásban és az előhívásban is (lásd Nagy Lászlóné, 2000a).

Az alkalmazás felismert és egyre gazdagabban dokumentált problémái tovább erősítették azt a kutatók körében mind általánosabban elfogadott, ám az iskola gyakorlatában csak lassan teret nyerő szemléletet, amely az oktatást a tanulók természetes tanulási folyamatainak irányításában látja. Eszerint a tanulás nem a tudás passzív befogadása, hanem aktív, konstruktív folyamat. Így az oktatás lényege nem az új tudás hozzáadása a régihez, hanem a meglevő tudás folyamatos megváltoztatása, alakítása, továbbépítése a tanuló aktív, releváns, életszerű tevékenységei révén.

A problémák kezelésére irányuló fejlesztő munkák egyik csoportja a *megértést* helyezi a vizsgálat középpontjába, és a tanultak jobb megértése révén kívánja a tudás minőségét javítani. A megértés lényege – a tanulás kognitív szemlélete szerint – a tanultak megfelelő reprezentálása, az új ismeretek szerves beépítése a tudás meglevő rendszerébe (Dobi, 1998). A megértést elősegítő tanítás (teaching for understanding) az információk aktív feldolgozására helyezi a hangsúlyt, de túlmegy a gondolkodva tanulás hagyományos szemléletmódján. Számos olyan konkrét technikát alkalmaz, amely az iskolai tanítás sokféle helyzetében és a tantárgyak széles körében alkalmazható. Az egyik lehetőség a *többszörös reprezentáció* és az egyes reprezentációk közötti kapcsolat megteremtése. A többszörös reprezentáció azt jelenti, hogy az oktatás során megtörténik a tanultaknak a beágyazása különböző összefüggésrendszerekbe. A különbségek és hasonlóságok elemzése, a reprezentációk közötti „fordítás” gyakorlása, az átjárás megteremtése egyben segíti a megtanultak lényegének, „mélyszerkezetének” felismerését is. Alkalmas tanítási technika lehet a többszörös kontextusba helyezés, például ugyanannak az ismeretnek a tudományos-szakmai és a gyakorlati-hétköznapi kontextusban való megtanítása megteremtheti az alkalmazás lehetőségét is. A többszörös reprezentációra és a közöttük való kapcsolat megteremtésére példa lehet a tanulók tapasztalati általánosításainak,

naiv modelljeinek és a tudományos elméleteknek a szembesítése, kognitív konfliktus teremtése, ami egyben a tévképzetek érvényes tudással való helyettesítésére alkalmas módszer is lehet (lásd Korom, 1997). A különböző reprezentációk közötti hasonlóságok és különbségek feltérképezésének hasznos eszköze lehet az analógia és az indukció. (A megértést segítő tanítási módszereket és gyakorlati technikákat illetően lásd Wiggins és McThighe, 1998.)

A tudás új helyzetekben való alkalmazásának hiányosságai ismét a középpontba állítottak egy régóta vizsgált pszichológiai jelenséget, a *transzfert* is. A tudás átvitelének lehetősége a pszichológia egyik legrégebbi kutatási területe. Amíg azonban a korábbi pszichológiai vizsgálatok főleg laboratóriumi feltételek között elemezték a transzferrel kapcsolatos jelenségeket, az újabb pedagógiai jellegű kutatások kiegészültek a kognitív szemlélettel és nagyobb hangsúlyt fektetnek a transzfer gyakorlati problémáira, különösképpen az iskolában elsajátított tudásnak az iskolán kívüli helyzetekre való átvitelére. Az új szemléletű transzfer-kutatás fellendülését a számos publikáció mellett jelzi az is, hogy a *Review of Research in Education* 1999-es kötete a transzfert választotta központi témájául (Bransford és Schwartz, 1999; Beach, 1999; Dyson, 1999).

A transzferkutatásoknak a kilencvenes években megfigyelhető megélénkülése beleillik abba a periodikus tendenciába, amely a képességek fejlődésének a különböző, egymással ellentétes sajátosságai közül időről időre hol az egyik, hol a másik oldalra helyezi a hangsúlyt. Valószínűleg a közismert inga-effektusról van itt is szó: az egyik nézőpont túlsúlyba kerülése, a leírások egyoldalúvá válása kiváltja az ellenérvek megjelenését, majd az ellentétes nézetek megerősödését. A hetvenes éveket a képességek szerepének előtérbe állítása jellemezte, a pszichometria intelligencia-konceptiója és Piaget műveleti struktúrái egyaránt az általánosra, a képességek fejlődésének az univerzalisztikus vonásaira helyezték a hangsúlyt. A nyolcvanas évek közepétől nagyjából a kilencvenes évek közepéig pedig inkább a konkrét tanulási folyamatok egyedi vonásainak, a tartalomnak, a kontextusnak, az egyedi jellegzetességeknek a kiemelése jellemezte a kutatásokat. A posztmodern filozófia nyomán kialakuló relativizáló szemlélet is kedvezett ennek a megközelítésnek, és a kognitív pszichológiának is voltak olyan eredményei, amelyek tovább erősítették ezt a tendenciát. Az oktatással kapcsolatban is megjelentek azok a szélsőségesen kontextualisztikus nézetek, amelyek szerint minden egyes kontextus új tanulási feladatot jelent, a más helyzetekben megszerzett tudásnak minimális szerepe van. Ugyanakkor nyilvánvaló az is, hogy az oktatás elmélete nem építhető fel a transzfer feltételezése nélkül, és a kilencvenes években már ismét aktívabbá váltak a transzfer lehetőségeinek keresésére irányuló kutatások.

Természetesen a transzferkutatások ismételt előtérbe kerülése nem a korábbi vizsgálatok megismétlését jelenti, hanem inkább a transzferkonceptió újraértelmezésének és eredeti megközelítések megjelenésének lehetünk a tanúi. A transzfer hagyományos és újszerű szemlélete között Bradsford és Schawartz (1999) szerint alapvető különbségek vannak. A korábbi vizsgálatok főleg a tudás elszigetelt problémahelyzetre való átvitelével foglalkoztak, amelynek során a tanulóknak egy szí-

gorúan megadott feltételrendszer keretei között kellett korábbi tudásukat hasznosítaniuk. Az ilyenfajta direkt alkalmazás során valóban alacsony a mérhető transzfer, azonban azok az életszerű helyzetek, amikor valóban szerepet játszik a korábbi tudás, nem ilyenek. A reális feltételek között általában mód van a korábbi tudás kiegészítésére, újabb információk bevonására, és a transzfer – ha működik – lényegében azáltal hat, hogy az előzetes tudás segít az új probléma megértésében, „megtanulásában”, a megoldáshoz szükséges eszközök és módszerek megtalálásában. A transzfer tehát nem annyira direkt átvitel, mint inkább felkészültség a jövőbeni tanulásra (preparation for future learning – PFL). A transzfernek ez a felfogása összhangban van azokkal a (főleg konstruktivista indíttatású) kutatási eredményekkel, amelyek a tanulásban az előzetes tudás szerepét meghatározó jelentőségűnek tekintik. Felhívják a figyelmet arra az oktatás gyakorlatában kevésbé értékelt jelenségre, mely szerint a tudásnak azok az elemei, amelyeket közvetlenül nem lehet felhasználni, esetleg felidézni sem, még szerepet játszhatnak az észlelésben, és segíthetik új dolgok megtanulását.

A transzferrel kapcsolatos kutatások az oktatáselmélet és a pedagógiai pszichológia szinte minden irányzatán belül megélénkültek. *Beach* (1999) a szocio-kulturális megközelítés fogalomrendszerét felhasználva értelmezi az átvitelt. Lényegében túlmegegy a transzfer hagyományos fogalmán, és kiterjeszti az átvitel értelmezését az affektív területekre is. Kiemeli a tudás, a készségek, az identitás folyamatos rekonstruálására irányuló tudatos, reflektív erőfeszítés szerepét. *Dyson* (1999) szintén a transzfer fogalmának újragondolását javasolja, elsősorban azoknak a pedagógiai szituációban alapvető fontosságú mozzanatoknak a bevonásával, amelyek a hagyományos pszichológiai megközelítésekből hiányoztak. Az utóbbi évtizedben a kutatók figyelme a tanulási feladatról a tanuló, a tanulás és a kontextus felé fordult, és ez a megközelítés érvényesül a transzfer értelmezésében is. Így például a tanár és a tanulók közötti kommunikáció, a tankönyvek és a tananyag minősége egyaránt szerepet játszik abban, milyen széles körben hasznosítható a megszerzett tudás.

A kognitív területekhez közelebb álló transzferkutatás számos olyan technikát megvizsgált, amely segítheti a tudás átvitelét. Például *Putz-Osterloh* (1993) kísérletében strukturális diagramok használatával segítették az eredményesebb tanulást. *Butterfield*, *Slocum* és *Nelson* 1992 amellet érvelnek, hogy a kognitív megközelítés lényegében ugyanazokat a mozzanatokat nyomatékosítja a transzfer elősegítésében, mint a korábbi viselkedés-lélektani megközelítés: ahhoz, hogy az oktatás használható tudáshoz vezessen, nemcsak a tanulás formáját és tartalmát kell számításba venni, hanem azt is, hogy várhatóan milyen környezetben kerül sor a tanultak felhasználására. A praktikus, az oktatás módszereit fejleszteni kívánó kutatási programokban a transzfer ugyanolyan integráló jellegű általános céllá vált, mint amilyen korábban a megértés volt. A megértés érdekében történő tanítás (teaching for understanding) parafrázisaként megjelent a transzfer érdekében történő tanítás (teaching for transfer, lásd pl. *Crawford* és *Das*, 1992). A transzfer kérdéseinek elemzését tekinthetjük úgy is, mint egy általánosabb kutatási irányzatnak, a tanulás minőségével (quality of learning) foglalkozó tágabb programnak a része.

Az a szemléletmód, amelyik szerint az alkalmazhatóság a tudás minőségének egy fontos jellemzője, megjelenik a problémamegoldás tanulmányozásában is. A szakértelem, a transzfer és a *problémamegoldás* kutatása szorosan összefonódik, ezért a korábban bemutatott kutatási tendenciák szinte mindegyikét fel lehet fedezni a problémamegoldással kapcsolatos vizsgálatok egy részében is.

A problémamegoldási szituációkat, illetve magukat a megoldandó problémákat többféle szempont szerint lehet osztályozni. Például megkülönböztethetjük a problémákat az *egyszerű-komplex*, a *tudásszegény-tudásgazdag*, a *jól struktúrált-rosszul definiált* dimenziók mentén. Az utóbbi évek kutatásai elsősorban a sok tudást felhasználó komplex, rosszul definiált, életszerű problémák megoldásának folyamatait tanulmányozták. A problémamegoldás korábbi, rejtvénytérű helyzeteket teremtő, a gondolkodást, az általános mechanizmusokat hangsúlyozó értelmezését fokozatosan felváltotta a tanulás szerepét hangsúlyozó szemlélet (Frensch és Funke, 1995; Kontra, 1996). A problémamegoldás pedagógiai felértékelődését jelzi, hogy az OECD PISA-vizsgálatainak tematikájába is bekerül. A PISA-felmérések egyre életszerűbb helyzetekben kívánják vizsgálni az iskolában tanultak hasznosíthatóságát, ezért már korábban is felmerült, hogy a tesztek lehetőleg ne egy-egy iskolai tantárgy tananyagára épüljenek, hanem több tantárgy által fejleszthető, ún. keresztintantéri kompetenciákat mérésére irányuljanak. Az első ilyen megcélzott kompetencia éppen a problémamegoldás lesz (*complex problem solving in real-life context*).

A képességek fejlődése és fejlesztése

A képességek kutatásában két fő módszertani megközelítés érvényesül. Az egyik – a statikusabb jellegű – felméri a képességek fejlődését a maguk természetes folyamatában, míg a másik – dinamikus jellegű – megpróbálja a fejlődés menetét befolyásolni, megváltoztatni. Amíg az első inkább a fejlődésről, a második a fejleszthetőségről, a folyamat módosíthatóságáról (modifiability) ad képet. Az utóbbi évtizedben számos kutatási program alkalmazta e két módszer valamelyikét, vagy esetleg mindkettőt együtt is. Tekintettel az ilyen jellegű kutatási eredményeket közlő publikációk óriási számára, itt főleg a hazai vizsgálatokra hivatkozunk. Az idézett munkák bőséges áttekintést nyújtanak az általuk bemutatott területek nemzetközi szakirodalmából.

Több olyan készség és képesség vizsgálatára került sor, amely egyes iskolai tantárgyakhoz, tantárgycsoportokhoz, műveltségi területekhez köthető. Ezek közül érdemes kiemelni az anyanyelv (Horváth, 1998; Molnár, 2000, 2001), az idegen nyelv (Eihorn, 1998; Bors, Nikolov, Pércsich és Szabó, 1999) és a vizuális képességek (Kárpáti, 1997) terén végzett felméréseket. Azért is figyelemre méltóak ezek a vizsgálatok, mert korábban a természettudományok és a matematika dominált mind a nemzetközi, mind pedig a hazai értékelési projekteken. Ez a trend, ha nem is fordult meg, de legalább az arányok kezdenek kiegyenlítődni. Egyre több munka foglal

kozik a társadalomtudományok, illetve humán területek tanításának és tanulásának kérdéseivel (lásd pl. *Carretero és Voss*, 1994), összhangban azzal a felismeréssel, hogy a humán tantárgyak tanulása legalább annyira hozzájárul a hétköznapi életben és a munkában való sikerességéhez, mint a természettudományok. Természetesen a matematika és a természettudományok területén is tanúi lehetünk újszerű felméréseknek. Sor került például 1997-ben a szöveges feladatok felmérésére egy 1972-es felmérés megismétléseként. Így lehetővé vált annak elemzése is, hogyan változtak meg huszonöt év alatt a felmért készség fejlődési folyamatai (*Vidákovich és Csapó*, 1998).

A bizonyítási képesség felmérése egy olyan határterületnek tekinthető, amelyik még szorosabban kötődik egy iskolai tantárgyhoz, de egyben már a tantárgyon túlmutató, széles körben releváns intellektuális tulajdonságot is jelent (*Csikos*, 1999b, 2000). *Vidákovich Tibor* könyve (1990) tantárgyakhoz kötődő készségeket és tantárgyak feletti általános képességeket egyaránt elemez, és e munka egy másik szempontból is átmenetet képez: a képességek diagnosztikus értékelése ugyanis egyben már a fejlődés egy sajátos elősegítése is.

Sor került több olyan vizsgálatra is, amelyik az általános képességek fejlődéséről ad képet, kettő vagy több életkori metszet felvételével. Itt is megfigyelhető az a tendencia, hogy egyre inkább olyan képességek felmérésére kerül sor, amelyek a tudás megszerzésében, a tanulásban, illetve a tudás szervezésében és felhasználásában alapvető szerepet játszanak. Mindenekelőtt az induktív gondolkodást említjük, amely a tanulásban, a tudás felhasználásában egyaránt fontos. Az induktív gondolkodás fejlődésének és a különböző iskolai teljesítmények összefüggéseinek feltárással több hazai vizsgálat is foglalkozott (*Benkő*, 2000; *Csapó*, 1994, 1997a, 1998; *Takács és Takács*, 2000a, 2000b). Az analógiás gondolkodás az induktív gondolkodásnak egy sajátos formájaként is felfogható, amint azt az induktív gondolkodás számos értelmezése is leírja. Sok induktív gondolkodási teszt tartalmaz analógián alapuló feladatokat, így többek között az is kiderült, hogy az analógiák, mégpedig a verbális analógiák megoldása korrelál legjobban más intellektuális teljesítményekkel. Az utóbbi évtizedből is sok olyan vizsgálatot ismerünk, amelyik az analógiákat a kognitív tudomány eszközrendszerével értelmezi, vagy a pedagógiai szempontból releváns kérdéseivel foglalkozik, illetve e kettőt összekapcsolja (ezek bemutatását illetően l. *Zsigmond és Csikos*, 2000; *Nagy Lászlóné*, 2000a).

A deduktív gondolkodás elemzése pedagógiai kontextusban kissé háttérbe szorult. Talán annak is tulajdonítható ez, hogy az életszerű tanulási feladatokban illetve a tudás alkalmazásában kevésbé kimutatható a szerepe, mint ahogy az az induktív gondolkodás esetében megfigyelhető (*Vidákovich*, 1998; *Takács és Takács*, 2000b).

Az újonnan meghatározott vagy újraértelmezett képességek közül kettőt mutatunk itt be. A kettő között több rokon vonás is van, és mindkettő fontos szerepet játszik a megértésben és a tudás szervezésében. A korrelatív gondolkodás, azaz a valószínűségi összefüggések megértésének felmérése számos érdekes jelenségre rámutatott. Többek között felszínre hozta azt a kedvezőtlen tapasztalatot is, mely

szerint tanulóink többsége nem ismeri fel a valószínűségi összefüggést, illetve az ilyen jellegű kapcsolatokat nem tekinti összefüggésnek (Bán, 1998). Nagy József (2000b) az összefüggéseknek egy teljes rendszerét írja le, és az összefüggés-megértés fejlődését kiemelkedő méretű országos reprezentatív mintán elvégzett felmérés alapján mutatja be.

A készségek és képességek felmérésének Magyarországon jelentős hagyományai vannak. Az elmúlt három évtizedre visszanyúlóan sok különböző készség és képesség fejlettségéről, fejlődési folyamatáról áll rendelkezésünkre publikált kutatási eredmény. Van azonban egy olyan terület, ami hiányzik a palettáról, ez pedig a longitudinális felmérések köre. Ezért sajnos szinte semmit nem tudunk mondani a képességek fejlődésének stabilitásáról.

A képességek fejlesztésében két fő megközelítést lehet megkülönböztetni. Az egyik a megcélzott képességeket direkt módon fejleszti, mégpedig többnyire iskolán kívüli keretek között, vagy esetleg az iskolában, de semmiképpen sem a tantárgyak feldolgozását végző tanórákon. Ezek a közvetlen képességfejlesztő módszerek főleg a nyolcvanas években voltak népszerűek, többnyire Amerikában, illetve azokban az országokban, amelyekben az amerikai kutatók befolyása meghatározó volt. Bár egyes módszerek széles körben elterjedtek, kevés olyan volt közöttük, amelyiknek a hatásvizsgálata megfelelően kontrollált kísérleti körülmények között megtörtént, és az ilyen esetekben ritkán sikerült statisztikailag szignifikáns eredményt kimutatni. Még problematikusabb, hogy a fejlesztés transzferhatása nem elég széles körű, és mivel a fejlesztő feladatok többnyire ugyanolyan általánosak és absztraktak – vagyis nem konkrét tartalomhoz kötődnek –, mint a felmérésükre használt tesztek, felvetődik az a kérdés is, hogy vajon tényleg valamelyik általános képesség fejlesztésére került sor, vagy csupán a tesztmegoldó készség fejlődött. (Costa, 1985, leltárszerűen összefoglalja az Amerikában elterjedt módszereket, programokat. Néhány módszer részletes bemutatását illetően lásd Gordon Győri, 1999.)

A fejlesztési másik irányzata a képességek fejlesztését az iskolában, a tantárgyi tartalomhoz kapcsolva kívánja megoldani. Ez a módszer viszont azzal a veszéllyel jár, hogy a megszerzett képességek kötődnek azokhoz a tartalmakhoz, amelyeken az elsajátításuk megtörtént, vagyis megint csak nem lesznek elég széles körben alkalmazhatóak. Ezt a problémát többek között úgy lehet megoldani, hogy ugyanazt a képességet nagyon sok különféle tartalommal kell fejleszteni, és akkor nagyobb az esély arra, hogy legalább ugyanolyan széles körben fel is lehet azokat használni, mint amilyen széles körű tartalmakon a fejlesztés történt. Ennek a fejlesztési filozófiának többféle megnevezése is van, például a *beágyazás* (embedding, a tantárgyi tartalomba „bedolgozott” fejlesztő hatások), az *infúzió* (infusion, azaz a meglevő tananyagba bevitt feladatok) az *integrálás* (integration, a tudás közvetítésének és a képességek fejlesztésének az egyesítése), a *gazdagítás* vagy *dúsítás* (enrichment, a tananyagban levő fejlesztő hatások kiemelése, újabbak beépítése). Európában több ilyen jellegű fejlesztő technikát dolgoztak ki. (Az európai képességfejlesztő programok „leltárát” illetően lásd Hamers és Overtoom, 1997. A kutatási eredményeket összefoglaló kötet: Hamers, van Luit és Csapó, 1999.)

A kétféle képességfejlesztési filozófia több országban egymással párhuzamosan működik. Nagyon sokféle konkrét történeti vagy politikai körülmény befolyásolja, hogy melyik mikor válik kutatások témájává vagy szélesebb körben elfogadottá. Mindamellet megfigyelhető az a tendencia, hogy az utóbbi évtizedekben inkább az integrált módszerek terjednek (lásd *Csapó*, 1999b, *Gordon Győri* 2001 a 2001b; *Nagy Lászlóné*, 2000b).

A kilencvenes évek jellegzetes kutatási irányait áttekintve érdemes kiemelni, hogy a fejlesztés ma már sok területre kiterjed. Nemcsak a szűkebben vett kognitív képességekre, hanem azoknak az affektív sajátosságoknak a fejlesztésére is, amelyek közvetve befolyásolják a kognitív teljesítményeket. (Lásd erről a *Klauer*, 2000, szerkesztésében megjelent átfogó tanulmánykötetet.) A fejlesztő programok néha áthatják az iskola több tantárgyát, vagy egész iskolai programokat rendeznek el a képességfejlesztés céljai köré (lásd pl. *Bruer*, 1993). A fejlesztő programok egyre idősebb korosztályokat vesznek célba. Két évtizeddel ezelőtt a fejlesztés tipikus alanyai még a kisiskolások voltak, de a Piaget-elmélet alapján végzett tréningek sem irányulhattak a 13-14 évnél idősebbekre. Ma azonban már nemcsak a serdülőkorúak, hanem a fiatal-felnőttek számára is készülnek képességfejlesztő programok (lásd *Schwebel*, *Maher* és *Fagley*, 1990).

A fejlesztésre kiválasztott képességek közül kiemelkedik az induktív, illetve analógiás gondolkodás. *Neubert* és *Binko* (1992) bemutatja azokat a lehetőségeket, amelyek középiskolai tantárgyak tanítása során kínálkoznak az induktív gondolkodás fejlesztésére. *Klauer* szintén az induktív gondolkodás fejlesztésére dolgozott ki programokat, amelyek eredetileg, a nyolcvanas években még tantárgyaktól független tréningként működtek. Később azonban elkészültek a tantárgyakba beépíthető változatok, és többtucatnyi kísérlet igazolta ezek hatékonyságát (*Klauer*, 1997).

A jelentősebb európai kísérletek közé tartozik a CASE (Cognitive Acceleration through Science Education) néven ismertté vált fejlesztő program, amelyet *Philip Adey* és *Michael Shayer* dolgoztak ki. A fejlesztő rendszer elméleti alapjául a neo-piagetianus modellek szolgálnak. A képességeket a teljesen átalakított és csaknem teljes mértékben a képességfejlesztés céljainak alárendelt természettudomány tantárgy keretében végzik (*Adey*, 1999).

Magyarországon két nagyobb léptékű képességfejlesztő kísérlet zajlott le. Az egyik a művelési képességek fejlesztését célozta meg, mégpedig a rendszerezési, a logikai és a kombinatív műveletek fejlesztését. Elméleti orientációját tekintve ez a kísérlet is közel áll a neo-piagetianus keretekhez. A fejlesztés a tantárgyi tartalomba beágyazott feladatokkal történt, negyedik osztályban a nyelvtan és a környezetismeret, hetedikben pedig a kémia és a fizika volt a kísérleti tantárgy. A fejlesztés egy tanévig tartott, és az eredmények összhangban voltak Piaget elméletével: a fejlesztés ott volt sikeres, ahol az adott életkorban a befolyásolni kívánt műveletek fejlődése még nem zárult le (*Csapó*, 1991, 1992, 1997b, 1999c). A másik kísérlet – amelyik *Nagy József* irányítása alatt folyik – még nem fejeződött be. A kísérletben a sok szempontból is meghatározó jelentőségű életkori szakasz, az óvoda-iskola átmenet

korosztályai vesznek részt. A fejlesztendő, ún. kritikus kognitív készségek között a beszédhanghallástól a mérték váltáson és a következtetésen keresztül az összefüggés-megértésig terjedő készségek szerepelnek. A fejlesztés technológiája számos progresszív mozzanatot magában foglal. A képességfejlesztés itt is be van ágyazva az iskolai tananyagba. A fejlesztés személyre szóló, és mindenkinél az antropológiai optimum eléréséig tart. Több évet átfog, így lehetőség van a fejlesztés hatásainak a hosszú távú követésére. Az eredményes fejlesztést segíti a folyamatos diagnosztikus értékelés is (Nagy, 2000c; Fazekasné, 2000; Józsa, 2000)

Irodalom

- Adey, P. (1999): Gondolkodtató természettudomány. *Iskolakultúra*, 10. sz. 33–45.
- Anderson, M. (1998): *Intelligencia és fejlődés. Egy kognitív elmélet*. Kulturtrade Kiadó, Budapest.
- B. Németh Mária (1988): Iskolai és hasznosítható tudás. A természettudományos ismeretek alkalmazása. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 115–138.
- B. Németh Mária (2000): A természettudományos ismeretek alkalmazása. *Iskolakultúra*, 8. sz. 60–68.
- Balthes, P. B. és Smith, J. (1990): Toward a psychology of wisdom and its ontogenesis. In: Sternberg, R. J. és Smith, J. (szerk.): *Wisdom. Its nature, origins and development*. Cambridge University Press, New York. 87–120.
- Balthes, P. B. és Staudinger, U. (1996, szerk.): *Interactive minds. Life-span perspectives on the social foundation of cognition*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bán Sándor (1998): Gondolkodás a bizonytalanról: valószínűségi és korrelatív gondolkodás. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 221–250.
- Báthory Zoltán (1999): Természettudományos nevelésünk – változó magyarázatok. *Iskolakultúra*, 10. sz. 46–54.
- Bidell, T. R. és Fischer, K. W. (1992a): Cognitive development in educational contexts: implications of skill theory. In: Demetriou, A. Shayer, M. és Efklides, A. (szerk.): *Neo-Piagetian theories of cognitive development. Implications and applications for education*. Routledge, London. 11–30.
- Bidell, T. R. és Fischer, K. W. (1992b): Beyond the stage debate: Action, structure, and the variability in Piagetian theory and research. In: Sternberg, R. J. és Berg, C. A. (szerk.): *Intellectual development*. Cambridge University Press, Cambridge. 100–140.
- Beach, K. (1999): Consequential transitions: A sociocultural expedition beyond transfer in education. *Review of Research in Education*. 24. 101–139.
- Benkő Margit (2000): Az induktív gondolkodás vizsgálata ötödikes osztályokban. *Iskolakultúra*, 9. sz. 71–77.
- Bors Lídia, Nikolov Marianne, Pércsich Richárd és Szabó Gábor (1999): A pécsi nyolcadik osztályosok idegen nyelvi tudásának értékelése. *Magyar Pedagógia*, 99. 3. sz. 289–306.
- Bransford, J. D. és Schwartz, D. L. (1999): Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications. *Review of Research in Education*. 24. 61–100.
- Bruer, J. T. (1993): *Schools for thought. A science of learning in the classroom*. The MIT Press, Cambridge.

- Butterfield, E. C., Slocum, T. A. és Nelson, G. D. (1992): Cognitive and behavioral analyses of transfer of learning are functionally equivalent. In: Carlson, J. E. (szerk.): *Cognition and educational practice*. Vol. 1. part. B. JAI Press. Inc. London. 3–43.
- Carretero, M. és Voss, J. F. (1994): *Cognitive and instructional processes in history and the social sciences*. Lawrence Earlbaum, Publishers. Hillsdale, NJ.
- Carroll, J. B. (1993): *Human cognitive abilities*. Cambridge University Press, New York.
- Carroll, J. B. (1996): A three stratum theory of intelligence: Spearman's contribution. In: Dennis, I. és Tapsfield, P. (szerk.): *Human abilities. Their nature and measurement*. Lawrence Earlbaum, Publishers. Mahwah, NJ. 1–17.
- Carroll, J. B. (1996): A matematikai képességek: a faktoranalitikus módszer néhány eredménye. In: Sternberg, R. J. és Ben-Zeev, T. (szerk.): *A matematikai gondolkodás természete*. Vince Kiadó, Budapest. 15–37.
- Case, R. (1991): Potential and contributions of neo-piagetian theory to the art and science of teaching. In: Carretero, M., Pope, M., Simons, R. J. és Pozo, J. I. (szerk.): *Learning and instruction. European research in an international context*. Vol. 3. Pergamon Press, Oxford. 1–25.
- Case, R. (1992): The mind's staircase. *Exploring the conceptual underpinnings of children's thought and knowledge*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, N.J.
- Case, R. (1996): Changing views of knowledge and their impact on educational research and practice. In: Olson, D. R. és Torrance, N. (szerk.): *The handbook of education and human development. New models of learning, teaching and schooling*. Blackwell Publishers, Cambridge. 75–99.
- Chi, M. T. H. (1987): Representing knowledge and metaknowledge: Implications for interpreting metamemory research. In: Weinert, F. E. és Kluwe, R. H. (szerk.): *Metacognition, motivation and understanding*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah. 239–266.
- Chomsky, N. (1995): *Mondattani szerkezetek. Nyelv és elme*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Costa, A. J. (1985, szerk.): *Developing minds. A resource book for teaching thinking*. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria.
- Crawford, S. A. S. és Das, J. P. (1992): Teaching for transfer: A program for remediation in reading. In: Carlson, J. E. (szerk.): *Cognition and educational practice*. Vol. 1. part. B. JAI Press. Inc. London. 73–103.
- Csapó Benő (1991): A gondolkodás művelési képességeinek fejlesztése – A kísérlet eredményei. *Új Pedagógiai Szemle*, 4. sz. 31–40.
- Csapó, B. (1992): Improving Operational Abilities in Children. In: Demetriou, A., Shayer M. és Efklides A. (szerk.): *Neo-Piagetian theories of cognitive development. Implications and applications for education*. Routledge and Kegan, London. 144–159.
- Csapó Benő (1994): Az induktív gondolkodás fejlődése. *Magyar Pedagógia*, 94. 1–2. sz. 53–80.
- Csapó, B. (1997a): Development of inductive reasoning: Cross-sectional measurements in an educational context. *International Journal of Behavioral Development*. 20. 4. sz. 609–626.
- Csapó, B. (1997b): Operational Enrichment: Improving operational reasoning through the content of teaching. In: Hamers, J. H. M. és Overtoom, M. Th.: *Teaching thinking in Europe*. Inventory of European Programmes. Sardes, Utrecht. 235–239.
- Csapó Benő (1998): Az új tudás képződésének eszköze: az induktív gondolkodás. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 251–280.

- Csapó Benő (1999a): A tudás minősége. *Educatio*. 3. sz. 473–487.
- Csapó Benő (1999b): Az értelmi képességek fejlesztésének történelmi-társadalmi kontextusa. *Iskolakultúra*, 9. sz. 3–15.
- Csapó, B. (1999c): Improving thinking through the content of teaching. In: Hamers, J. H. M., van Luit, J. E. H. és Csapó, B. (szerk.): *Teaching and learning thinking skills*. Swets and Zeitlinger, Lisse. 37–62.
- Csikós Csaba (1999a): Újabb eredmények a Wason-feladattal kapcsolatban. *Pszichológia*, 1. sz. 5–26.
- Csikós Csaba (1999b): Iskolai matematikai bizonyítások és a bizonyítási képesség. *Magyar Pedagógia*, 99. 1. sz. 3–21.
- Csikós Csaba (2000): A bizonyítási képesség értelmezése és fejlődésének jellemzői iskoláskorban. PhD-disszertáció, Szegedi Tudományegyetem.
- Csikós Csaba (2001): A pedagógiai képességfogalom fejlődése. In: Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 117–126.
- Davenport, T. H. és Prusak, L. (2001): *Tudásmenedzsment*. Kössuth Kiadó, Budapest.
- Demetriou, A. és Efklides, A. (1994): Structure, development, and dynamics of mind: A meta-Piagetian theory. In: Demetriou, A. és Efklides, A. (szerk.): *Intelligence, mind and reasoning. Structure and development*. North-Holland, Amsterdam. 75–109.
- Denhiere, G. és Rossi, J. P. (1991, szerk.): *Text and text processing*. North-Holland, Amsterdam.
- Dobi János (1998): Megtanult és megértett matematikatudás. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 169–190.
- Dyson, A. H. (1999): Transforming transfer: Unruly children, contrary texts and the persistence of the pedagogical order. *Review of Research in Education*. 24. 141–172.
- Eihorn Ágnes (1998, szerk.): *Német nyelv*. Mérés – értékelés – vizsga 5. Országos Közoktatási Intézet, Budapest.
- Ericsson, K. A. és Smith, J. (1991): Prospects and limits of empirical study of expertise: and introduction. In: Ericsson, K. A. és Smith, J. (szerk.): *Toward a general theory of expertise. Prospects and limits*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Fazekasné Fenyvesi Margit (2000): A beszédhanghallás kritériumorientált fejlesztése. *Új Pedagógiai Szemle*, 7–8. sz. 279–284.
- Frensch, P. A. és Funke, J. (1995, szerk.): Complex problem solving. The European perspective. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, NJ.
- Gordon Győri János (1999): A közvetlen gondolkodási készség-fejlesztés pedagógiája az elmúlt évtizedek nemzetközi gyakorlatában. *Iskolakultúra*, 9. sz. 16–35.
- Gordon Győri János (2001a): Tehetséges gyerekek gondolkodási készségének fejlesztése. *Iskolakultúra*, 1. sz. 46–55.
- Gordon Győri János (2001b): A gondolkodás tanításának és tanulásának kérdései. *Iskolakultúra* 2. sz. 93–100.
- Hamers, J. H. M. és Overtoom, M. Th. (1997): *Teaching thinking in Europe*. Inventory of European Programmes. Sardes, Utrecht.
- Hamers, J. H. M., van Luit, J. E. H. és Csapó, B. (1999, szerk.): *Teaching and learning thinking skills*. Swets and Zeitlinger, Lisse.
- Healy, A. F. és Bourne, L. E. (1995, szerk.): *Learning and memory of knowledge and skills. Durability and specificity*. Sage Publications, London.
- Horváth Zsuzsa (1998): *Anyanyelvi tudástérkép. Középiskolai tantárgyi feladatbankok III.* Országos Közoktatási Intézet, Budapest.

- Howe, M. J. A. (1996): Concepts of ability. In: Dennis, I. és Tapsfield, P. (szerk.): *Human abilities. Their nature and measurement*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ. 39–49.
- Howe, M. J. A. (1998): *Principles of abilities and human learning*. Psychology Press, Hove.
- Hunt, E. (1992): Why is it hard to improve cognitive competence? A cognitive science perspective. In: Carlson, J. S. (szerk.): *Advances in cognition and educational practice*. JAI Press, Inc. London. 3–24.
- Józsa Krisztián (2000): A számlálási készség kritériumorientált fejlesztése. *Új Pedagógiai Szemle*, 7–8. sz. 270–278.
- Juhász Erika, Márkus Edina és Szabó Irma (1999): Természettudományos tévképzetek iskolai vizsgálata. *Iskolakultúra*, 10. sz. 97–103.
- Kárpáti Andrea (1997): *Vizuális nevelés: vizsga és projekt módszer*. Mérés – értékelés – vizsga 3. Országos Közoktatási Intézet, Budapest.
- Klauer, K. J. (1997): A tanulás és a kognitív képességek fejlesztése. *Iskolakultúra*, 12. sz. 85–92.
- Klauer, K. J. (2000): *Handbuch Kognitives Training*. Hogrefe, Verlag, Göttingen.
- Kylonen, P. C. (1996): Is working memory capacity Spearman's g? In: Dennis, I. és Tapsfield, P. (szerk.): *Human abilities. Their nature and measurement*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Mahwah, NJ. 49–75.
- Kontra József: (1996): A probléma és a problémamegoldás. *Magyar Pedagógia*, 96. 4. sz. 341–365.
- Korom Erzsébet (1997): Naiv elméletek és tévképzetek a természettudományos fogalmak tanulásakor. *Magyar Pedagógia*, 1. sz. 19–40.
- Korom Erzsébet (1998): Az iskolai tudás és a hétköznapi tapasztalat ellentmondásai: természettudományos tévképzetek. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 139–167.
- Korom Erzsébet (2000): A fogalmi váltás elméletei. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 2–3. sz. 179–205.
- Korom Erzsébet (2001): Fogalmi fejlődés és a fogalmak hatékony tanulása. In: Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 106–116.
- Mandl, H. Gruber, H. és Renkl, A. (1993): Misconceptions and knowledge compartmentalization. In: Strube, G. és Wender, K. F. (szerk.): *The cognitive psychology of knowledge*. North-Holland, Amsterdam. 161–176.
- Mayer, R. E. és Hegarty, M. (1998): A matematikai problémák megértésének folyamata. In: Sternberg, R. J. és Ben-Zeev, T. (szerk.): *A matematikai gondolkodás természete*. Vince Kiadó, Budapest. 41–63.
- Molnár Edit Katalin (2000): A fogalmazási képesség fejlődésének mérése. *Iskolakultúra*, 8. sz. 49–59.
- Molnár Edit Katalin (2001): Fogalmazás és tanulás. In: Csapó Benő és Vidákovich Tibor (szerk.): *Neveléstudomány az ezredfordulón*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 225–234.
- Nagy József (2000a): *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Nagy József (2000b): Összefüggés-megértés. *Magyar Pedagógia*. 100. 2. sz. 141–185.
- Nagy József (2000c): A kritikus kognitív készségek és képességek kritériumorientált fejlesztése. *Új Pedagógiai Szemle*, 7–8. sz. 255–269.

- Nagy Lászlóné (1999): Biológiai alapfogalmak fejlődése 6–16 éves korban. *Magyar Pedagógia*, 99. 3. sz. 263–288.
- Nagy Lászlóné (2000a): Analógiák és az analogikus gondolkodás a kognitív tudományok eredményeinek tükrében. *Magyar Pedagógia*, 100. 3. sz. 275–302.
- Nagy Lászlóné (2000b): A gondolkodási képességek fejlesztésének lehetséges útjai. *Alkalmazott Pszichológia*. 2. 4. sz. 75–88.
- OECD (1996): *Measuring what people know. Human capital accounting for the knowledge economy*. OECD, Paris.
- OECD (1997): *Literacy skills for the knowledge society. Education and Skills*. OECD, Paris.
- OECD (1998): *Knowledge management in the learning society. Education and Skills*. OECD, Paris.
- OECD (2000): *Measuring student knowledge and skills. The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy. Education and Skills*. OECD, Paris.
- OECD – Statistics Canada (2000): *Literacy in the information age. Final report of the International Adult Literacy Survey. Education and Skills*. OECD, Paris.
- Pléh Csaba (1998): Szociális modellek és a megismeréskutatás. In: Pléh Csaba: *Hagyomány és újítás a pszichológiában*. Tanulmányok. Balassi Kiadó, Budapest. 299–314.
- Putz-Osterloh, W. (1993): Strategies for knowledge acquisition and transfer of knowledge in dynamic tasks. In: Strube, G. és Wender, K. F. (szerk.): *The cognitive psychology of knowledge*. North-Holland, Amsterdam. 331–350.
- Schwebel, M., Maher, C. A. és Fagley, N. C. (1990): Promoting cognitive growth over the life span. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, NJ.
- Simon, H. A. (1982): *Korlátozott racionalitás. Válogatott tanulmányok*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- Simon, T. J. és Halford, G. S. (1995, szerk.): *Developing cognitive competence*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, NJ.
- Solomon, G. (1993, szerk.): *Distributed cognitions. Psychological and educational considerations*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Strube, G. és Wender, K. F. (1993, szerk.): *The cognitive psychology of knowledge*. North-Holland, Amsterdam.
- Takács Gábor (2000): Természettudományos tévképzetek és az oktatás kapcsolata. *Buda-pesti Nevelő*. 2–3. sz. 29–40.
- Takács Gáborné és Takács Gábor (2000a): A tanulók gondolkodásáról. *Iskolakultúra*, 1. sz. 44–54.
- Takács Gáborné és Takács Gábor (2000b): Tizenhárom éves tanulók deduktív és induktív gondolkodása. *Új Pedagógiai Szemle*. 6. sz. 85–95.
- Undheim, J. O. (1994): Taking the stock of what there is: the case of cognitive abilities. In: Demetriou, A. és Efklides, A. (szerk.): *Intelligence, mind and reasoning. Structure and development*. North-Holland, Amsterdam. 29–44.
- Vass Vilmos (1997): Történelmi tévképzetek a tanulók gondolkodásában. *Iskolakultúra*, 11. sz. 99–105.
- Vidákovich Tibor (1990): *Diagnosztikus pedagógiai értékelés*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Vidákovich Tibor (1998): *Tudományos és hétköznapi logika: a tanulók deduktív gondolkodása*. In: Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest. 191–220.
- Vidákovich Tibor és Csapó Benő (1998): A szövegesfeladat-megoldó készségek fejlődése. In: Varga Lajos és Budai Ágnes (szerk.): *Közügytatás – kutatás*. 1996–1997. MKM. Buda-pest. 247–273.

- Weinert, F. E. és Schneider, W. (1995, szerk.): *Memory performance and competencies. Issues in growth and development*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
- Wertsch, J. W. és Kanner, B. G. (1992): A sociokultural approach to intellectual development. In: Sternberg, R. J. és Berg, C. A. (szerk.): *Intellectual development*. Cambridge University Press, Cambridge. 328–349.
- Wiggins, G. és McTighe, J. (1998): *Understanding by design*. Association for Supervision and Curriculum Development. Alexandria, VA.
- Wilkes, A. L. (1997): *Knowledge in minds. Individual and collaborative processes in cognition*. Psychology Press, Sussex.
- Zsigmond István és Csíkos Csaba (2000): Az analógiás gondolkodásról: Újabb eredmények és tendenciák. *Magyar Pszichológiai Szemle*. 55. 1. sz. 63–80.
- Zsolnai Anikó és Józsa Krisztián (megjelenés alatt): A szociális készségek fejlesztése kiskorúak körében.